

# Pengambilan Keputusan dalam Kondisi Beresiko

Arna Fariza

# Teknik Pengambilan Keputusan

Situasi Keputusan	Pemecahan	Teknik
Ada Kepastian ( <i>Certainty</i> )	Deterministik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Linear Programming</li><li>• Model Transportasi</li><li>• Model Penugasan</li><li>• Model Inventori</li><li>• Model Antrian</li><li>• Model <i>network</i></li></ul>
<b>Ada Resiko (Risk)</b>	Probabilistik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Model Keputusan probabilistik</li><li>• Model Inventori probabilistik</li><li>• Model Antrian probabilistik</li></ul>
Tidak ada Kepastian	Tidak Diketahui	Analisa keputusan dalam kondisi ketidakpastian
Ada Konflik	Tergantung Tindakan lawan	Teori permainan

# Konsep Resiko

- Resiko adalah kesempatan timbulnya kerugian
- Resiko adalah ketidakpastian
- Resiko adalah penyimpangan hasil aktual dari hasil yang diharapkan
- Resiko adalah hasil yang berbeda dari hasil yang diharapkan

# Akibat Resiko

- Timbul kerugian
- Adanya ketidakpastian

Resiko tidak dapat dihilangkan, tapi bisa diminimalkan sampai batas-batas tertentu dengan cara mengelola resiko dengan baik.

# Jenis Resiko

- Resiko Dinamis
  - Berhubungan dengan perubahan keadaan ekonomi
  - Berupa resiko manajemen (pasar, keuangan, produksi), resiko politik (perubahan politik pemerintah), resiko inovasi (*reengineering, diversification*)
- Resiko Statis
  - Berhubungan dengan keadaan ekonomi yang statis
  - Terdiri dari resiko fundamental (menyangkut rakyat banyak), resiko khusus (menyangkut perorangan), resiko murni (sifatnya alami), resiko spekulatif (sifatnya untung-untungan), resiko perorangan dan resiko kebendaan

# Syarat Kondisi Resiko

- Ada alternatif tindakan fisibel (dapat dilakukan)
- Ada kemungkinan kejadian yang tidak pasti dengan masing-masing nilai probabilitas
- Memiliki nilai “pay off” sebagai hasil kombinasi suatu tindakan dan kejadian tidak pasti tertentu

*Pay off* adalah nilai yang menunjukkan hasil yang diperoleh dari kombinasi suatu alternatif tindakan dengan kejadian tidak pasti tertentu.

*Pay off* dapat berupa nilai pembayaran, laba, kenaikan pangsa pasar, kekalahan, penjualan, kemenangan dll

# Matriks Pay Off atau Tabel Keputusan (Decision Table)

Tindakan	Kejadian	$k_1$	$k_2 \dots \dots \dots$	$k_j \dots \dots \dots$	$k_n$
	Probabilitas	$p_1$	$p_2 \dots \dots \dots$	$p_j \dots \dots \dots$	$p_n$
$t_1$		$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{1j}$	$a_{1n}$
$t_2$		$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{2j}$	$a_{2n}$
$t_i$		$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{ij}$	$a_{in}$
$t_m$		$a_{m1}$	$a_{m2}$	$a_{mj}$	$a_{mn}$

Distribusi probabilitas jumlahnya = 1 atau ditulis :

$$P_i = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n = 1$$

$P_i$  = probabilitas kejadian ke-i ( $K_i$ )

$t_i$  = kejadian tak pasti j,  $P_j$  = Probabilitas kejadian  $k_j$

$a_{ij}$  = *pay off* yang diperoleh dari tindakan  $t_i$  dan kejadian  $k_j$

# Pengambilan Keputusan dalam Kondisi Berisiko

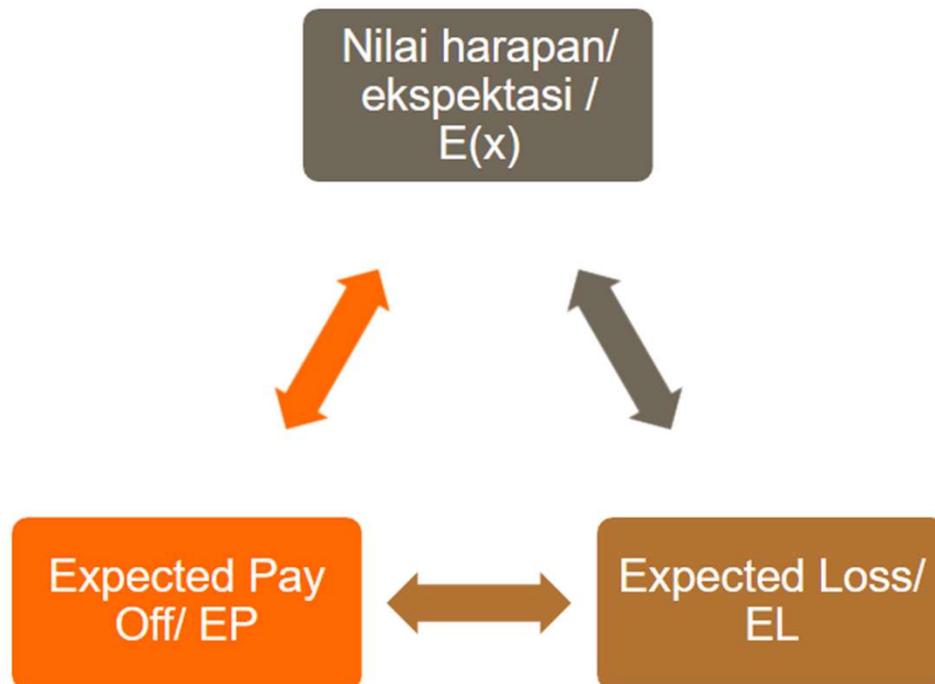
Terjadi hal-hal sebagai berikut :

1. Alternatif yang harus dipilih mengandung lebih dari satu kemungkinan hasil.
2. Pengambil keputusan memiliki lebih dari satu alternatif tindakan.
3. Diasumsikan bahwa pengambil keputusan mengetahui peluang yang akan terjadi terhadap berbagai tindakan dan hasil.
4. Risiko terjadi karena hasil pengumpulan keputusan tidak dapat diketahui dengan pasti, walaupun diketahui nilai probabilitasnya.
5. Pada kondisi ini, keadaan alam sama dengan kondisi tidak pasti, bedanya dalam kondisi ini, ada informasi atau data yang akan mendukung dalam membuat keputusan, berupa besar atau nilai peluang terjadinya bermacam-macam keadaan.
6. Teknik pemecahannya menggunakan konsep probabilitas, seperti model keputusan probabilistik, model inventori probabilistik, model antrian probabilistik.

# Teknik Penyelesaian Pengambilan Keputusan Dalam Kondisi Berisiko

- Nilai Harapan (Expected Value)
- Nilai Kesempatan yang Hilang (Opportunity Loss)
- Nilai Harapan Informasi Sempurna

# Nilai Harapan



- *Expected Pay Off:*  
Nilai harapan pay off, digunakan untuk hal-hal yang menguntungkan .  
Misal: laba, income, hasil penjualan
- *Expected Loss:*  
Nilai harapan kerugian/ kekalahan.  
Misal: kekalahan, hutang kerugian

- Pada umumnya, kita akan memilih alternatif untuk diputuskan yaitu
  1. Nilai harapan pay off terbesar / *Maximum Expected Pay Off (MEP)*
  2. Nilai harapan kekalahan terkecil / *Minimum Expected Loss (MEL)*

EV= jumlah perkalian kejadian dengan peluang terjadinya masing-masing kejadian

$$EV = \sum a_{ij} \cdot P_j$$

# Contoh 1

Seseorang dihadapkan pada masalah penyimpanan uangnya, apakah dalam bentuk deposito atau pembelian saham. Keuntungan yang akan didapatnya bergantung pada laju pertumbuhan ekonomi. Laju pertumbuhan ekonomi meningkat dengan probabilitas 35% dan menurun 65%. Jika dipilih deposito, keuntungannya adalah 250 juta rupiah pada saat pertumbuhan ekonomi meningkat dan 175 juta rupiah pada saat menurun. Jika dipilih membeli saham, keuntungannya adalah 350 juta rupiah pada saat pertumbuhan ekonomi meningkat dan 125 juta pada saat menurun. Dengan menggunakan nilai harapan payoff terbesar, keputusan yang mana yang harus diambil?

## Kriteria Pilihan: MEP

Tindakan	Alternatif Probabilitas	Laju Pertumbuhan Ekonomi	
		Meningkat 0,35	Menurun 0,65
Deposito		250	175
Beli Saham		350	125

T1 : Tindakan 1

$$\begin{aligned} \text{MEP}_D &= 250 (0,35) + 175 (0,65) \\ &= 201,251 \end{aligned}$$

T2: Tindakan 2

$$\begin{aligned} \text{MEP}_{BS} &= 350 (0,35) + 125 (0,65) \\ &= 203,75 \end{aligned}$$

Oleh karena itu  $\text{MEP} = 203,75$  terbesar, maka diputuskan untuk membeli saham. Didalam jangka panjang, secara rata-rata akan diperoleh keuntungan (berupa bunga) sebesar 203,75 juta rupiah.

## Contoh 2

Penjual koran mengambil koran waktu pagi dan menjualnya, harga jual koran Rp. 350 dan harga beli Rp. 200. Koran yang tidak laku di sore hari tidak mempunyai harga. Dari catatannya, probabilitas koran yang laku setiap hari:

$$\text{Prob0} = \text{prob. Laku 10} = 0,1$$

$$\text{Prob1} = \text{prob. Laku 50} = 0,2$$

$$\text{Prob2} = \text{prob. Laku 100} = 0,3$$

$$\text{Prob3} = \text{prob Laku 150} = 0,4$$

Pertanyaan: Berapa koran yang harus dibeli setiap harinya?

**Tabel Pay-Off**

Probabilitas Koran	Jumlah dan probabilitas permintaan koran			
	10 P=0,10	50 P=0,20	100 P=0,30	150 P=0,40
10	1500	1500	1500	1500
50	-6500	7500	7500	7500
100	-16500	-2500	15000	15000
150	-26500	-12500	5000	22500

$$\text{Pay-off}_{10-10} = 10(350) - 10(200) = 1500$$

$$\text{Pay-off}_{10-50} = 10(350) - 50(200) = -6500$$

$$\text{Pay-off}_{50} = 50(350) - 50(200) = 7500$$

$$\text{Pay-off}_{10-100} = 10(350) - 100(200) = -16500$$

$$\text{Pay-off}_{50-100} = 50(350) - 100(200) = -2500$$

$$\text{Pay-off}_{100-100} = 100(350) - 100(200) = 15000$$

$$\text{Pay-off}_{10-150} = 10(350) - 150(200) = -26500$$

$$\text{Pay-off}_{50-150} = 50(350) - 150(200) = -12500$$

$$\text{Pay-off}_{100-150} = 100(350) - 150(200) = 5000$$

$$\text{Pay-off}_{150-150} = 150(350) - 150(200) = 22500$$

***Expected Pay-off :***

$$EP_{10} = 1500 (0,10) + 1500 (0,20) + 1500 (0,30) + 1500 (0,40) = 1500$$

$$EP_{50} = -6500 (0,10) + 7500 (0,20) + 7500 (0,30) + 7500 (0,40) = 6100$$

$$EP_{100} = -16500(0,10) - 2500 (0,20) + 15000(0,30) + 15000 (0,40) = \mathbf{8350}$$

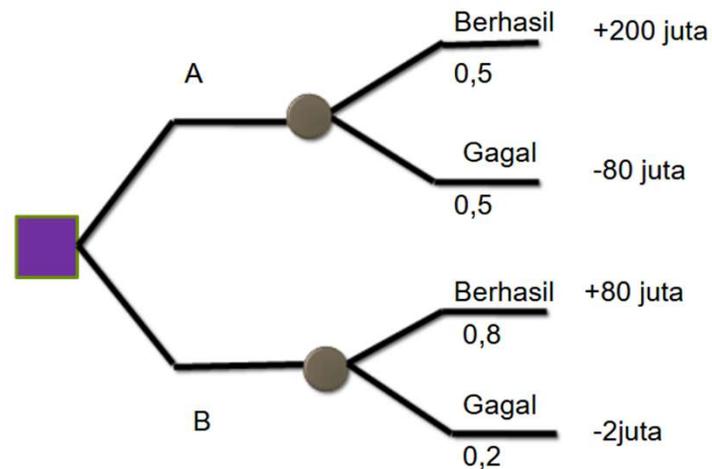
$$EP_{150} = -26500(0,10) + 12500 (0,20) + 5000 (0,30) + (0,40)(22500) = 5350$$

Jadi : Penjual koran harus menjual 100 buah per hari dengan Pay-off sebesar Rp 8350.-

# Latihan 1

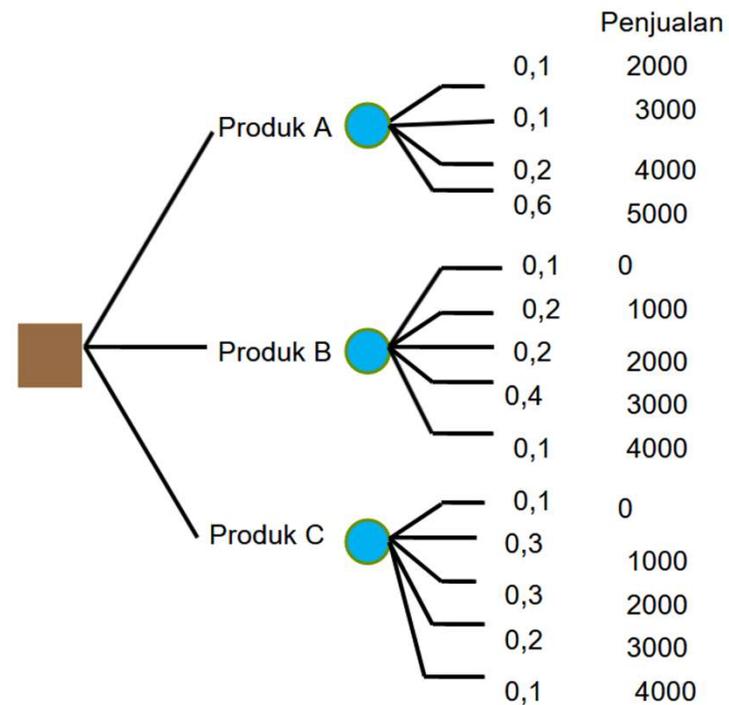
Seorang pengusaha berniat menambah jenis produk yang diproduksi. Ada dua pilihan produk yang akan diproduksi yaitu produk A dan B. Produk A membutuhkan teknologi baru, sedangkan produk B tidak membutuhkan teknologi baru.

Menurut pengalaman, kedua produk diperoleh gambaran sebagai berikut



## Latihan 2

Kita akan memilih produk A, B, dan C untuk dikembangkan. Kondisi penjualan tiap produk masing-masing daerah dengan masing-masing peluang adalah



Produk mana yang dipilih berdasarkan MEP?

# Nilai Kesempatan yang Hilang (Opportunity Loss)

- Sejumlah pay off karena tidak dipilihnya suatu alternatif/tindakan dengan pay-off terbesar bagi kejadian tidak pasti yang sebenarnya terjadi.
- Secara rasional dipilih dari nilai EOL (expected opportunity loss) yang minimum (terkecil) → untuk menghindari rasa penyesalan/ketidakpuasan dikemudian hari.
- Prinsip dasar EOL adalah membuat minimum kerugian yang disebabkan pemilihan alternatif tertentu.
- Untuk menghitung kesempatan yang hilang (opportunity loss) setiap peristiwa, pertama kali adalah mengidentifikasi tindakan terbaik untuk setiap peristiwa, kemudian mengurangkan pay off-nya (pay off peristiwa tersebut) dengan pay off peristiwa-peristiwa lainnya.

# ILUSTRASI

- Misal bila kita memilih Tindakan 1, keuntungan yang diperoleh adalah 10 SMU (satuan mata uang), tetapi bila Tindakan 2 yang dipilih, maka keuntungan yang dicapai 15 SMP
- Maka, jika memilih Tindakan 1, akan kehilangan keuntungan sebesar  $15 - 10 = 5$  SMU, tetapi bila memilih Tindakan 2, kita akan kehilangan kesempatan yaitu  $15 - 15 = 0$  SMU

## Definisi “Kesempatan yang Hilang”

- Sejumlah pay off yang hilang oleh karena tidak dipilihnya suatu alternatif dengan pay off terbesar dalam kejadian tidak pasti, yang sebenarnya dapat terjadi

# Contoh Kasus 1

- Seorang produsen dihadapkan pada persoalan untuk memilih 3 alternatif, memproduksi barang A, B, atau C, dengan tingkat keuntungan berbeda-beda, tergantung kondisi pasar: lesu, normal, atau ramai
- Dengan masing-masing peluang 0,10; 0,70; 0,20. Adapun table pengambilan keputusannya (Tabel Pay off – juta Rp) adalah

Produk	Lesu / L 0,10	Normal / N 0,70	Ramai / R 0,20
A	25	400	650
B	-10	440	740
C	-125	400	750

# Tabel Kesempatan yang Hilang

Produk	Lesu / L 0,10	Normal / N 0,70	Ramai / R 0,20
T1 / A	0	40	100
T2 / B	35	0	10
T3 / C	150	40	0

## Kesempatan yang Hilang:

$$25 - (-10) = 35$$

$$25 - (-125) = 150$$

$$440 - 400 = 40$$

dst

## MEL

$$\begin{aligned} \bullet A &= (0 \times 0,1) + (40 \times 0,7) + (100 \times 0,2) \\ &= 0 + 20 + 28 \\ &= 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet B &= (35 \times 0,1) + (0 \times 0,7) + (10 \times 0,2) \\ &= 3,5 + 0 + 2 \\ &= 5,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet C &= (150 \times 0,1) + (40 \times 0,7) + (0 \times 0,2) \\ &= 15 + 28 + 0 \\ &= 43 \end{aligned}$$

Jadi keputusannya memilih  
Tindakan 2 yaitu memilih  
Produk B

## Contoh Kasus 2

BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) PENS mengadakan bazaar dalam rangka peringatan dies natalis. BEM akan membuka satu counter minuman yang menjual 4 jenis minuman: Tabs Tea, Es Doger, Es Jeruk dan Es Kelapa. Menurut pengalaman pada PENS Fest, hasil penjualan masing-masing minuman tergantung keadaan cuaca.

Cuaca bagus dengan peluang 0,60 dan cuaca jelek 0,40. Kalau menjual Tabs Tea pada cuaca bagus, hasil penjualannya Rp 1200, jika menjual pada cuaca buruk, hasil penjualannya Rp. 150. Kalau menjual Es Doger pada cuaca bagus hasil penjualan Rp. 1000 dan cuaca buruk hasil penjualannya Rp. 500. Apabila menjual Es jeruk pada cuaca bagus hasil penjualannya Rp. 500 dan cuaca buruk hasil penjualannya Rp. 700. Apabila menjual Es Kelapa, pada cuaca bagus hasilnya Rp. 500 dan cuaca buruk hasil penjualannya Rp. 500

# Pertanyaan

- Buatlah Tabel Pay Off hasil penjualan 4 jenis minuman
- Dengan menggunakan perhitungan MEL, tentukan alternatif mana yang dipilih
- Dengan menggunakan perhitungan MEP, tentukan alternatif mana yang dipilih

## Tabel Pay Off (Rp)

Minuman / Cuaca	Bagus 0,60	Buruk 0,40
Tabs Tea (M1)	1200	150
Es Doger (M2)	1000	500
Es Jeruk (M3)	500	700
Es Kelapa (M4)	500	500

### Menghitung EP/ *Expected Pay Off*

- $M1 = (1200 \times 0,60) + (150 \times 0,40) = 780$
- $M2 = (1000 \times 0,60) + (500 \times 0,40) = 800$
- $M3 = (500 \times 0,60) + (700 \times 0,40) = 580$
- $M4 = (500 \times 0,60) + (500 \times 0,40) = 500$
- Jadi yang dipilih M2 (Es Doger), yaitu *Maximum Expected Pay Off/ MEP*

# Tabel Opportunity Loss (Rp)

Minuman / Cuaca	Bagus 0,60	Buruk 0,40
Tabs Tea (M1)	0	550
Es Doger (M2)	200	200
Es Jeruk(M3)	700	0
Es Kelapa (M4)	700	200

## Kesempatan yang Hilang:

$$1200 - 1000 = 200$$

$$1200 - 500 = 700$$

$$1200 - 500 = 700$$

dst

## Menghitung EL/ *Expected Loss*

- $M1 = 0 + (550 \times 0,40) = 220$
- $M2 = (200 \times 0,60) + (200 \times 0,40) = 200$
- $M3 = (700 \times 0,60) + 0 = 420$
- $M4 = (700 \times 0,60) + (200 \times 0,40) = 500$
- Jadi yang dipilih M2 (Es Doger) yaitu *Minimum Expected Loss/ MEL*

- JADI KEPUTUSAN DENGAN MENGGUNAKAN

• **MEP= MEL**

# Contoh

Sebuah perusahaan dihadapkan pada persoalan untuk memilih tiga alternatif investasi A, B, dan C. Keuntungan yang diperoleh dari ketiga jenis investasi tersebut tergantung pada situasi pasar yaitu lesu, normal, dan cerah, masing-masing 15%, 30%, dan 55%. Komponen-komponen situasi tersebut disajikan dalam Tabel berikut.

Alternatif Investasi	Lesu 0,15	Normal 0,30	Cerah 0,55
A	45000	15000	20000
B	25000	20000	-10000
C	35000	60000	50000

Investasi mana yang dipilih jika menggunakan kriteria opportunity loss?

# Penyelesaian

Tindakan	Lesu 0,15	Normal 0,30	Cerah 0,55
A	0	45000	30000
B	20000	40000	60000
C	10000	0	0

$$EOL_A = 0(0,15) + 45000(0,30) + 30000(0,55) = 30000$$

$$EOL_B = 20000(0,15) + 40000(0,30) + 60000(0,55) = 48000$$

$$EOL_C = 10000(0,15) + 0(0,30) + 0(0,55) = 1500$$

Jadi nilai EOL terkecil adalah 1500, maka investasi yang dipilih adalah investasi C

# Nilai Harapan Informasi Sempurna

- Nilai harapan informasi sempurna (expected value of perfect information, EV of PI (EVPI)) adalah selisih antara nilai harapan dengan nilai informasi (expected value with perfect information, EV with PI (EWWPI)) dan nilai harapan tanpa informasi sempurna (expected value without perfect information, EV without PI (EV)).

$$\text{EV of PI} = \text{EV with PI} - \text{EV without PI}$$

$$\text{EVPI} = \text{EWWPI} - \text{EV}$$

$$\text{NHIS} = \text{NHTIS} - \text{NH}$$

# Nilai Harapan Informasi Sempurna

Nilai harapan tanpa informasi sempurna disebut juga nilai harapan dalam keadaan ketidakpastian.

EVWI (NHTIS) = hasil perkalian antara maksimum baris (nilai pay off terbesar) dengan probabilitas.

EV (NH) = nilai harapan terbesar dari setiap alternatif atau tindakan.

EVPI (NHIS) = jumlah maksimum yang dapat dibayarkan oleh pengambilan keputusan untuk memperoleh informasi sempurna.

# Contoh

Sebuah perusahaan dihadapkan pada persoalan untuk memilih tiga alternatif investasi A, B, dan C. Keuntungan yang diperoleh dari ketiga jenis investasi tersebut tergantung pada situasi pasar yaitu lesu, normal, dan cerah, masing-masing 15%, 30%, dan 55%. Komponen-komponen situasi tersebut disajikan dalam Tabel berikut.

Alternatif Investasi	Lesu 0,15	Normal 0,30	Cerah 0,55
A	45000	15000	20000
B	25000	20000	-10000
C	35000	60000	50000

Investasi mana yang dipilih jika menggunakan kriteria EVPI?

# Penyelesaian

Alternatif Investasi	Lesu 0,15	Normal 0,30	Cerah 0,55
A	45000	15000	20000
B	25000	20000	-10000
C	35000	60000	50000
Maks Baris	45000	60000	50000

$$\begin{aligned} \text{EVWPI} &= 45000(0,15)+60000(0,30)+50000(0,55) \\ &= 52250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EV} &= 35000(0,15)+60000(0,30)+50000(0,55) \\ &= 50750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EVPI} &= \text{EVWPI} - \text{EV} \\ &= 52250 - 50750 = 1500 \end{aligned}$$

## Latihan 3

Keputusan menurut Nilai Harapan dan Nilai Informasi Sempurna (EVPI)

	Rendah/ 0,30	Sedang/ 0,20	Cukup/ 0,40	Besar/ 0,10
A1	200	150	70	60
A2	150	180	175	160
A3	100	180	200	140
A4	80	90	100	130